

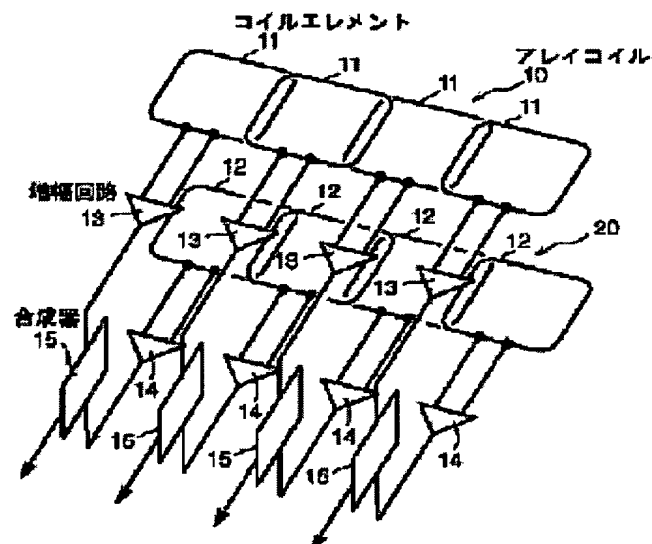
**NMR PROBE DEVICE**

**Patent number:** JP9206288  
**Publication date:** 1997-08-12  
**Inventor:** ASAKO HIROFUMI  
**Applicant:** SHIMADZU CORP  
**Classification:**  
- **international:** A61B5/055; G01R33/34  
- **european:**  
**Application number:** JP19960038818 19960131  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP9206288**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent manufacturing cost from increasing by preventing an increase in a receiving system when array coils are opposed to each other.

**SOLUTION:** One array coil 10 is formed by aligning a plurality of coil elements 11 on a plane, while the other array coil 12 is formed by aligning a plurality of coil elements 20 on a plane. The array coils 10, 12 are opposed to each other, and outputs from opposite pairs of elements 11, 12 are fed via respective amplifier circuits 13, 14 to a synthesizer 15 and synthesized into analog form.

**BEST AVAILABLE COPY**

Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-206288

(43) 公開日 平成9年(1997)8月12日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/055			A 6 1 B 5/05	3 5 5
G 0 1 R 33/34			G 0 1 N 24/04	5 2 0 A

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-38818

(22) 出願日 平成8年(1996)1月31日

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 朝子 浩文

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地株

式会社島津製作所三条工場内

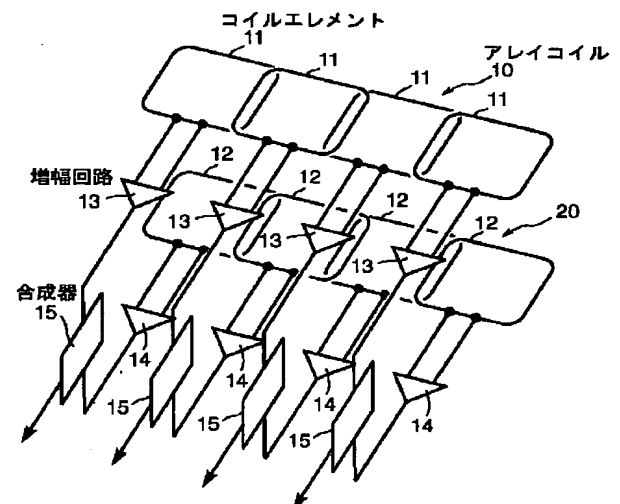
(74) 代理人 弁理士 佐藤 祐介

(54) 【発明の名称】 NMRプローブ装置

(57) 【要約】

【課題】 アレイコイルを対向させた場合に受信系システムの増加を抑えて製造コストの増大を防ぐ。

【解決手段】 コイルエレメント11を複数個平面状に並べて一方のアレイコイル10を形成するとともに、コイルエレメント12を複数個平面状に並べて一方のアレイコイル20を形成して、これらアレイコイル10、20が対向するように配置し、対向するエレメント11、12のペアからの出力をそれぞれ増幅回路13、14を経て合成器15に送ってアナログ合成する。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々が互いに対向するよう複数個ずつ並べられたコイルエレメントと、対向するコイルエレメントの出力同士をアナログ合成する合成器とを備えることを特徴とするNMRプローブ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、核磁気共鳴イメージング装置などにおいて、NMR信号を受信するのに用いられるNMRプローブ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、局所領域からのNMR信号を高感度を受信するために表面コイルと呼ばれるNMRプローブ装置が用いられている。この表面コイルは、コイルの寸法が大きくなればなるほど感度が落ちて高感度で受信できなくなる。また、コイルの寸法を小さくした表面コイルは感度的には優れているが、高感度で受信できる領域が狭くて、広い領域からの信号受信には不向きである。

【0003】 そこで、この比較的寸法の小さな表面コイルを複数個並べて配置し、それぞれに受信系システムを接続して各々別個に信号受信するようにし、各システムで得られた高感度画像を合成することにより、全体として広い領域の高感度の画像の撮影を可能とするものが提案されている（“The NMR Phased Arrey” MAGNETIC RESONANCE IN MEDICINE 16, 192-225, 1990）。この表面コイルを複数個並べたものはアレイコイルと呼ばれている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このアレイコイル型のNMRプローブ装置では、個々の表面コイルに受信系システムを接続しなければならないので、コイル数を増やせばその分受信系システムも増やさなければならず、非常に製造コストがかかる、という問題がある。とくに、アレイコイルを対向させて配置し、たとえば一方のアレイコイルを背部に、他方のアレイコイルを腹部に配するなどして人体からのNMR信号の高感度な受信を行なおうとするような場合、アレイコイルが2組必要となって通常のアレイコイルの2倍の受信系システムを要することになるため、製造コストがかさむ問題は大きなものとなる。

【0005】 この発明は、上記に鑑み、アレイコイルを対向させた場合に受信系システムの増加を抑えて製造コストがそれほどかからないように改善した、NMRプローブ装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、この発明によるNMRプローブ装置においては、各々が互いに対向するよう複数個ずつ並べられたコイルエレメントと、対向するコイルエレメントの出力同士をアナログ合成する合成器とが備えられることが特徴となっ

ている。

【0007】 互いに対向する一方側のコイルエレメントが複数個並べられて一方のアレイコイルが形成され、他方側のコイルエレメントが複数個並べられて他方のアレイコイルが形成される。互いに対向するコイルエレメントの出力同士はアナログ合成されて1つの信号となるので、1つの系統の受信系システムに送ればよい。そのため、多数のコイルエレメントからなるアレイコイルを2つ対向させた場合でも、一つのアレイコイルを形成するコイルエレメント数に対応した数の受信系システムで済み、製造コストを抑えることができる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】 つぎに、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1において、複数個（ここでは4個）のコイルエレメント11が、互いに電氣的に接触しないようにして一部重なるようにしながら、平面状に並べられて一方のアレイコイル10が形成されている。他方のアレイコイル20も同様に、複数個（4個）のコイルエレメント12を平面状に並べて形成している。これら1対のアレイコイル10、20は、一定の距離を隔てて対向配置される。アレイコイル10、20の各コイルエレメント11、12同士も対向する位置関係とされる。これら各コイルエレメント11、12の対向するペアの出力はそれぞれ増幅回路13、14を経てアナログ信号合成器15に送られる。

【0009】 ここで、コイルエレメント11、12は、導体をループ状に形成し、図2に示すように、周波数調整用のコンデンサ21、22を適宜挿入したものである。増幅回路13、14へはカップリング用のコンデンサ23、24を経て接続される。アナログ信号合成器15は、たとえば図2に示すように、信号ケーブルの中心導体同士、および外側導体同士を接続してなるアナログ信号加算器により構成することができる。

【0010】 このように対向する1ペアのコイルエレメント11、12の出力が合成器15で合成されるため、これら1ペアのコイルエレメント11、12が図3に示すように接続されたと等価となる。被検体は図示しないが、アレイコイル10、20の間の空間内に配置される。そのため、図3で示すような各1ペアのコイルエレメント11、12によって被検体が挟まれたようになり、被検体からのNMR信号の受信感度が高まる。そして、この1ペアのコイルエレメント11、12があたかも1個のコイルとして働き、合成器15から1つの信号が得られるので、受信系システムは1ペアにつき1系統でよく、その数の増加が抑えられる。

【0011】 合成器15については4つの系統につき一体に構成し、図4で示すようなコネクタボックス16としたものを使用することが望ましい。このコネクタボックス16には、入力側のコネクタ17、18が4ペア、出力側のコネクタ19が4個設けられている。このコネ

クタボックス１６の内部では、対応する入力側の２つのコネクタ１７、１８と出力側のコネクタ１９とが図２に示すような関係で接続される。入力側のコネクタ１７、１８には各コイルエレメント１１、１２に接続された増幅回路１３、１４の出力ケーブルが接続される。

【００１２】この場合、一方のアレイコイル１０（あるいは２０）のみ使用することもできる。その場合には、一方側のコネクタ１７（あるいは１８）にのみ増幅回路１３（あるいは１４）からのケーブルが接続される。一方のアレイコイル１０（２０）の各コイルエレメント１１（１２）からの信号がコネクタ１９より出力されてそれぞれの受信系システムに送られる。

【００１３】このように２つのアレイコイル１０、２０の一方のみを使用することも、両方を使用することもでき、いずれの場合も受信系システムはこの場合４系統でよい。２つのアレイコイル１０、２０を対向させて使用する場合と、一方のみしか使用しない場合とでは、コイルエレメント１１、１２の共振周波数が異なる。２つのコイルエレメント１１、１２が対向配置されているときには相互誘導が生じ、一方側しか配置されていないときにはこのような相互誘導はないからである。

【００１４】そこで、このような共振周波数変動に備え、コンデンサ２５を図５に示すようコンデンサ２１に対して並列に接続し、トラップ回路２６でこのコンデンサ２５の接続をオン、オフするよう構成する。このトラップ回路２６はたとえば４個のピンダイオードをブリッジ接続して構成している。これらのピンダイオードに順方向の電圧を加えれば、オンになってコンデンサ２５がコンデンサ２１に対して並列に接続されたことになり、逆方向の電圧を加えれば、オフになってコンデンサ２５は切り離される。

【００１５】そして、このトラップ回路２６をオン、オフするための制御信号は、コネクタ１７、１８の両方にケーブルが接続されているか、片方しか接続されていないかを検出することにより、自動的に与えるよう構成することが好ましい。すなわち、図５で示すような検出回路３１、制御回路３２、駆動回路３３をコネクタボックス１６に内蔵させる。コネクタ１７、１８の接続関係を検出回路３１で検出し、その検出出力を制御回路３２が判定して駆動回路３３を制御し、トラップ回路２６をオ

ンにするか、オフにするかの駆動信号を駆動回路３３から出力させる。

【００１６】このような、コンデンサ２５、トラップ回路２６およびこのトラップ回路２６を自動的に制御・駆動する回路を設けておくことにより、アレイコイル１０、２０の一方しか用いない場合でも、両方を用いる場合でも、共振周波数を被検体の共鳴周波数に自動的に合わせることができる。

【００１７】なお、上記は実施の形態の一つの例であり、具体的には種々に変更可能であることはもちろんである。

【００１８】

【発明の効果】以上説明したように、この発明のＮＭＲプローブ装置によれば、多数のコイルエレメントを用いて高感度で受信できる領域を広げるとともに対向配置することによって受信感度を高めながら、受信系システムの増加を抑えて製造コストの増大を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の実施の形態を示す模式的な斜視図。

【図２】接続関係を示す回路図。

【図３】等価的な接続関係を示す模式的な斜視図。

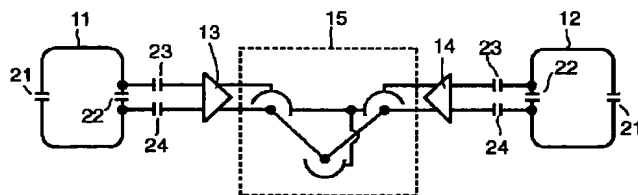
【図４】コネクタボックスの模式的な斜視図。

【図５】共振周波数変化に対応する構成を示すブロック図。

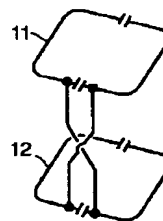
【符号の説明】

１０、２０	アレイコイル
１１、１２	コイルエレメント
１３、１４	増幅回路
１５	アナログ
信号合成器	
１６	コネクタ
ボックス	
１７、１８、１９	コネクタ
２１～２５	コンデンサ
２６	トラップ
回路	
３１	検出回路
３２	制御回路
３３	駆動回路

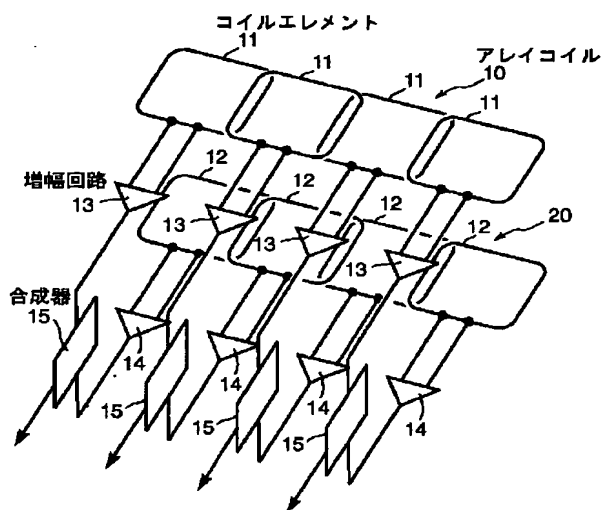
【図２】



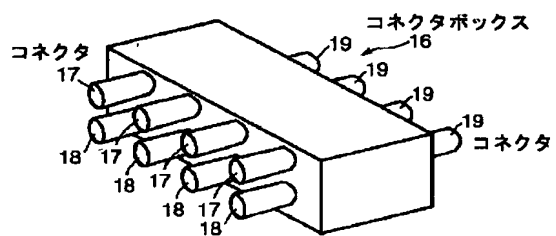
【図３】



【図 1】



【図 4】



【図 5】

